

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 28 992 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 23/055**  
H 01 L 23/50

21 Aktenzeichen: 197 28 992.4  
22 Anmeldetag: 7. 7. 97  
43 Offenlegungstag: 14. 1. 99

DE 197 28 992 A 1

71 Anmelder:  
Siemens Components Pte. Ltd. Semiconductor  
Production, Singapore, SG  
  
74 Vertreter:  
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131  
Gauting

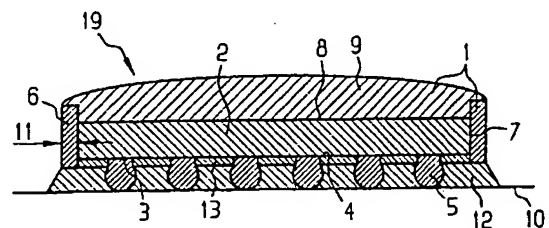
72 Erfinder:  
Lee, Charles-Wee-Ming, Singapur, SG  
  
56 Entgegenhaltungen:  
DE 1 95 00 655 A 1  
US 56 27 405  
JP 09-1 07 052 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper

57 Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper, wobei der Halbleiterkörper (2) eine erste und zweite Oberfläche (4, 8), eine den Halbleiterkörper (2) umfassende Randfläche (7) und eine Vielzahl von Kontaktstellen (3) an der ersten Oberfläche (4) aufweist, mit einer Vielzahl von Anschlußelementen (5), die mindestens teilweise mit den Kontaktstellen (3) des Halbleiterkörpers (2) kontaktiert sind und über die der Halbleiterkörper (2) mit einer Leiterplatte (10) elektrisch kontaktierbar ist, wobei das Gehäuse (1) den Halbleiterkörper (2) mindestens an der ersten Oberfläche (1) und an der Randfläche (7) abdeckt. Das erfindungsgemäße Gehäusebauteil (19) ist gekennzeichnet durch einen zweiteiligen Aufbau des Gehäuses (1), wobei der erste Teil des Gehäuses (1) aus einem dünnen Stützrahmen (6) besteht, der die Randfläche (7) des Halbleiterkörpers (2) vollständig umfaßt, und der zweite Teil des Gehäuses (1) einen Deckel (9) aufweist, der flächendeckend die zweite Oberfläche (8) und zumindest teilweise die obere Kante des Stützrahmens (6) überdeckt. Erfindungsgemäß weist die Masse des Stützrahmens eine sehr viel höhere Viskosität auf als die Masse des Deckels. Der Stützrahmen dient bei der Herstellung des Gehäuses als Fließstopp für die Abdeckmasse. Durch derartige sogenannte PBCSP-Gehäuse lassen sich Gehäusebauteile herstellen, die ein optimales Chip/Gehäuseverhältnis aufweisen. Des weiteren weisen diese Gehäusebauteile den Vorteil auf, daß sie gegenüber ...



DE 197 28 992 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper,

- wobei der Halbleiterkörper eine erste und zweite Oberfläche, eine den Halbleiterkörper umfassende Randfläche und eine Vielzahl von Kontaktstellen an der ersten Oberfläche aufweist,
- mit einer Vielzahl von Anschlußelementen, die mindestens teilweise mit den Kontaktstellen des Halbleiterkörpers kontaktiert sind und über die der Halbleiterkörper mit einer Leiterplatte elektrisch kontaktierbar ist,
- wobei das Gehäuse den Halbleiterkörper mindestens an der ersten Oberfläche und an der Randfläche abdeckt.

Eine derartige, nachfolgend kurz als "Gehäusebauteil" bezeichnete Einheit kann beispielsweise ein Speicherbaustein sein, der beispielsweise zur Montage auf einer Leiterplattenanordnung vorgesehen ist.

Bei komplexen Halbleiterkörpern, insbesondere bei Speicherbausteinen, nimmt die Anzahl der externen Kontakte, den sogenannten I/O-Ports, immer mehr zu. Es sind heute Chips mit mehr als tausend I/O-Ports realisiert, möglich sollen einige tausend I/O-Ports werden. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, werden bei derartigen Gehäusebauteilen aus Platzgründen die I/O-Ports üblicherweise nicht mehr seitlich am Chiprand herausgeführt, sondern die Kontakte werden von einer Oberfläche des Halbleiterkörpers herausgeführt. Da die Anschlußpads nicht am Chiprand platziert sein müssen, kann das Signal vorteilhafterweise direkt an der Stelle aus dem Chip herausgeführt, wo es erzeugt wird. Durch diese extrem kurzen Wege erweisen sich derartige Bauelemente - insbesondere für hochfrequente Anwendungen - als vorteilhaft. Außerdem bietet ein derartiges Bauelement die geringste Einbaufäche wegen der kleineren Anschlußpads.

Ein derartiger Baustein kann beispielsweise ein sogenannter Flip-Chip-Baustein sein. Der Flip-Chip-Baustein ist nicht gehäust und gehört zur Kategorie der Nackchips (englisch: bar die). Die hier verwendete Verbindungstechnologie wird C4 genannt und steht für Control-Collapse-Chip-Connection. Die C4-Technologie wird seit über zwanzig Jahren in einer Vielzahl von Produkten eingesetzt.

Fig. 1 der Zeichnung zeigt einen gebondeten Flip-Chip-Baustein. An der Vorderseite 4 eines Halbleiterkörpers 2 befinden sich gebondete Anschlußelemente 5. Über diese Anschlußelemente 5 läßt sich der Halbleiterkörper 2 mit einer Leiterplatte 10 verbinden. Im vorliegenden Beispiel sind die Anschlußelemente kugelförmig ausgebildet. Die kugelförmigen Anschlußelemente können beispielsweise in Ball-Grid-Array (BGA)-Technologie an den Silicium-Chip gebondet sein. An den nicht kontaktierten Bereichen der Chipvorderseite 4 ist eine Passivierungsschicht 13 aufgebracht. Da die in Flip-Chip-Technologie hergestellten Halbleiterkörper kein Gehäuse aufweisen, ist hier das Chip/Gehäuse-Verhältnis optimal. Derartige Bauteile lassen sich jedoch prozeßtechnisch, insbesondere beim Transport, äußerst schwierig handhaben. Dies hat zwangsläufig eine erhöhte Ausschußrate zur Folge. Des weiteren sind derartige Bauelemente äußeren Einflüssen, wie mechanischem Streß, Feuchtigkeit, Temperatureinflüssen, ungeschützt ausgesetzt. Ein nicht gekapselter Baustein läßt sich nach der Herstellung außerdem nicht mehr lasermarkieren.

Ein weiteres Gehäuse für einen Halbleiterkörper der eingangs genannten Art ist in Fig. 2 gezeigt. Gleiche bezie-

hungsweise funktionsgleiche Bauelemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Fig. 2 zeigt einen Halbleiterkörper 2, an dessen Vorderseite 4 Anschlußelemente 5 gebondet sind. Die Randfläche 7 und die Chiprückseite 8 sind jeweils von einem Gehäuse 1 ummantelt. Die nicht kontaktierten Bereiche der Chipvorderseite 4 können, wie im vorliegenden Beispiel gezeigt, durch eine Passivierungsschicht 13 bedeckt sein. Über die Anschlußelemente 5, die im vorliegenden Beispiel kugelförmig ausgebildet sind, ist der Halbleiterkörper 2 mit einer Leiterplatte 10 verbindbar. Das Gehäuse 1 wird üblicherweise durch Anpressen einer Kunststoffmasse an den Halbleiterchip hergestellt.

Eine derartige Gehäusebauteil 19 ist als Chip-Scale-Package (CSP), oft auch als Chip-Size-Package, bekannt. Diese Technologie scheint dafür geeignet zu sein, den Technologiesprung zur Flip-Chip-Montage zu überbrücken, da hier einige Nachteile der Flip-Chip-Technik umgangen werden. Wie schon der Name bezeichnet, ist dieses Gehäuse um einen bestimmten Faktor größer als der Chip. Gemäß dem Normierungsvorschlag darf ein Gehäuse nur dann als CSP-Gehäuse bezeichnet werden, wenn es maximal um den Faktor 0,2 größer ist als der Chip selbst. Dieser Wert spiegelt sich im Verhältnis Gehäusefläche zu Chipfläche wieder.

CSP-Gehäuse weisen gegenüber Flip-Chip-Bausteinen die Vorteile auf, daß sie gegenüber Schäden beim Transport, Herstellung oder gegenüber sonstigen äußeren Einflüssen geschützt sind. Außerdem lassen sich CSP-Gehäuse lasermarkieren. Allerdings weisen CSP-Gehäusebauteile gegenüber Flip-Chip-Bauteilen den Nachteil eines Chip/Gehäuse-Verhältnis von  $< 1$  auf. Außerdem ist die Kapselung eines Kunststoffgehäuses oft sehr kompliziert und sehr teuer. Derartige Bauelemente weisen auch eine höhere Ausschußrate auf, da es beispielsweise durch einen asymmetrischen Fluß der Kunststoffmasse bei der Herstellung des Gehäuses zu Defekten wie Hohlräumen oder feinsten Löchern im Kunststoff kommen kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Gehäuse für einen Halbleiterkörper anzugeben, das ein im Vergleich zur CSP-Technologie deutlich höheres Chip/Gehäuse-Verhältnis aufweist und das auf einfache Weise und kostengünstig herstellbar ist sowie die obigen Nachteile nicht aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper der eingangs genannten Art gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das Gehäuse zweiteilig ausgeführt ist,

- wobei der erste Teil des Gehäuses aus einem dünnen Stützrahmen besteht, der die Randfläche des Halbleiterkörpers vollständig umfaßt, und
- der zweite Teil des Gehäuses einen Deckel aufweist, der flächendeckend die zweite Oberfläche und zumindest teilweise die obere Kante des Stützrahmens überdeckt.

Derartige erfindungsgemäße Gehäusebauteile werden nachfolgend als PBCSP-Gehäuse (Polymer Bumper Chip Scale Package) bezeichnet.

Mit der vorliegenden Erfindung lassen sich sämtliche Vorteile der Flip-Chip-Technologie und der CSP-Technologie auf einfache Weise vereinen, ohne die damit einhergehenden Nachteile in Kauf zu nehmen.

Der wesentliche Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß das erfindungsgemäße zweiteilig aufgebaute PBCSP-Gehäusebauteil aufgrund des sehr dünnen Stützrahmens ein optimiertes Chip/Gehäuse-Verhältnis aufweist. Dabei läßt sich das Gehäuse auf einfache Weise und sehr kostengünstig herstellen.

Ferner ist das gefertigte Gehäusebauteil gegenüber äußeren Einflüssen sowie gegenüber Schäden bei Transport und Herstellung geschützt. Das fertige Gehäusebauteil läßt sich vorteilhafterweise lasermarkieren.

Das Material des Stützrahmens weist üblicherweise eine sehr hohe Viskosität auf. Typischerweise ist die Stützmasse bei Raumtemperatur äußerst konsistent. Hingegen weist die Masse des Deckels eine sehr viel niedrigere Viskosität als die Stützmasse auf. Üblicherweise wird die Stützmasse zuerst aufgebracht und dient beim nächsten Prozeßschritt als Fließstop für die Masse des Deckels. Auf diese Weise wird verhindert, daß die bei der Herstellung aufgebrachte und noch flüssige Deckelmasse über den Rand der Halbleiterkörper fließt.

Als Stützmasse wird üblicherweise ein Polymer verwendet. Das Polymer weist bei Raumtemperatur eine sehr hohe Viskosität auf und ist somit unter Normalbedingungen äußerst konsistent. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Gehäuse zwischen den Prozeßschritten maschinell transportiert oder gehandhabt wird. Als Stützmasse können auch andere gängige Kunststoffe oder ähnliche Materialien, die bei Raumtemperatur eine sehr hohe Viskosität aufweisen, verwendet werden.

Als Deckelmasse wird typischerweise ein sogenanntes Glob-Top verwendet. Das Glob-Top kann beispielsweise ein Epoxidharz oder ein gängiges anderes Harz sein. Es ist auch denkbar, als Glob-Top eine gelartige Substanz oder etwas ähnliches zu verwenden.

Typischerweise sind die nicht mit Kontaktstellen versehenen Bereiche an der Chipvorderseite durch eine Passivierungsschicht geschützt. Auf diese Weise wird die Chipvorderseite vor Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit, mechanischen Streß, Korrosion, etc. geschützt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Bereiche zwischen den Anschlußelementen und der Leiterplatte durch einen Füllstoff aufgefüllt sind. Auf diese Weise werden insbesondere die Kontaktanschlüsse geschützt. Brüche der Anschlußelemente, die zu einer Fehlfunktion des Halbleiterbauelements führen, können durch diese Maßnahme vermieden werden.

Ein einfaches und bevorzugtes Herstellungsverfahren der erfindungsgemäßen Gehäusebauteile ist im Unteranspruch 8 angegeben.

Bei der Herstellung der Gehäusebauteile ist es zwingend notwendig, daß die Oberflächen der Halterung, die mit dem Gehäusebauteil in Berührung kommen können, aus nichthaftendem Material bestehen. Ansonsten würden die gerade gefertigten Gehäusebauteile beim Herauslösen aus der Halterung möglicherweise beschädigt werden.

Als nichthaftendes Material sollte ein Material verwendet werden, das bei hohen Temperaturen nicht mit dem Material des Gehäusebauteils, reagiert. Typischerweise wird als nichthaftendes Material Teflon verwendet. Es ist jedoch auch denkbar, jedes andere Material mit ähnlichen Materialeigenschaften zu verwenden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Halterung für die Gehäusebauteile aus einer  $m \times n$ -Matrix besteht. Auf diese Weise lassen sich mehrere Gehäusebauteile gleichzeitig prozessieren, wodurch sich die Herstellungskosten der Gehäusebauteile drastisch senken lassen.

Nachfolgend wird die Funktion der erfindungsgemäßen Anordnung anhand der in den Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Halbleiterkörper mit Flip-Chip-Technologie nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 ein Beispiel für ein CSP-Gehäuse nach dem Stand der Technik;

Fig. 3 ein erfindungsgemäßes sogenanntes PBCSP-Gehäuse; und

Fig. 4 ein bevorzugtes Herstellungsverfahren für ein erfindungsgemäßes PBCSP-Gehäuse anhand von vier Prozeßschritten.

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes PBCSP-Gehäuse. Gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente werden entsprechend der Fig. 1 und 2 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Das Gehäusebauteil in Fig. 3 zeigt ein Gehäuse 1, das einen Halbleiterkörper 2 umfaßt. Der Halbleiterkörper 2 kann beispielsweise ein Siliziumchip sein. An der ersten Oberfläche 4 des Halbleiterkörpers 2 befinden sich Kontaktstellen 3. Über diese Kontaktstellen 3 läßt sich der Halbleiterkörper 2 elektrisch kontaktieren. Im vorliegenden Beispiel werden die Kontaktstellen 3 des Halbleiterkörpers 2 durch zum Teil kugelförmige Anschlußelemente 5 kontaktiert. Die nicht kontaktierten Bereiche der ersten Oberfläche 4 sind im vorliegenden Beispiel durch eine Passivierungsschicht zum Schutz der Oberfläche bedeckt. Über die Anschlußelemente 5 läßt sich der Halbleiterkörper 2 mit entsprechenden Kontakten einer Leiterplatte 10 elektrisch verbinden. Im vorliegenden Beispiel sind die Bereiche zwischen dem Gehäusebauteil 19 und der kontaktierten Leiterplatte durch einen Füllstoff 12 aufgefüllt.

Das Gehäuse 1 umfaßt den Halbleiterkörper 2 in der Weise, daß die Randfläche 7 des Halbleiterkörpers 2 sowie die zweite Oberfläche 8 vom Gehäuse 1 überdeckt werden. Erfindungsgemäß besteht das Gehäuse 1 aus einem Stützrahmen 6 und einem Deckel 9.

Dabei umhüllt der Stützrahmen 6 ganz flächig die Randfläche 7 des Siliziumchips 2. Der Stützrahmen 6 weist eine Breite 11 auf. Erfindungswesentlich ist jedoch, daß der Stützrahmen 6 am Rand des Siliziumchips 2 sich von der zweiten Oberfläche 8 abhebt. Auf der Seite der ersten Oberfläche 4 schließt der Stützrahmen 6 typischerweise jedoch nicht notwendigerweise mit der ersten Oberfläche 4 ab.

An der zweiten Oberfläche 8 des Siliziumchips 2 überdeckt der Deckel 9 ganzflächig den Siliziumchip 2. Der Deckel 9 kann dabei teilweise auch den Stützrahmen 6 überdecken.

Der Querschnitt des Stützrahmens 6 hat idealerweise die Form eines Rechtecks mit der Breite 11. Dies ist aber nicht zwingend notwendig. Tatsächlich ist die Form des Querschnitts des Stützrahmens 6 abhängig von Materialeigenschaften bzw. von der angewendeten Technologie.

Erfindungswesentlich ist, daß der Stützrahmen 6 sehr dünn ist, um so ein möglichst optimales Chip-Gehäuse-Verhältnis zu gewährleisten. Je nach angewendeter Technologie und Material des Stützrahmens 6 ist es so möglich, daß der Stützrahmen 6 eine Breite 11 von wenigen  $\mu\text{m}$  aufweist. Damit lassen sich Gehäusebauteile 19 mit einem Chip-Gehäuse-Verhältnis von etwa eins realisieren.

Des weiteren ist es sehr wichtig, daß der Deckel 9 möglichst flach ausgebildet ist, um den Anforderungen einer flachen Gehäusebaureihe zu entsprechen.

Erfindungsgemäß können diesen Anforderungen in der Weise entsprochen werden, daß die Masse des Stützrahmens 6 eine sehr hohe Viskosität aufweist, während die Masse des Deckels eine sehr viel niedrigere Viskosität aufweist. Bei der Herstellung wird zunächst der Stützrahmen 6 hergestellt. Anschließend wird auf die Chiprückseite 8 der Deckel 9 aufgebracht. Der Stützrahmen 6 bildet dabei einen Fließstop für die niederviskose Masse des Deckels 9.

Typischerweise wird als Material des Stützrahmens 6 ein Polymer oder ein gängiges Kunststoffmaterial verwendet. Die Masse des Stützrahmens 6 wird bei hoher Temperatur aufgebracht. Bei Raumtemperatur hat die Masse 1 des Stützrahmens 6 vorteilhafterweise ihre höchste Viskosität und ist

äußerst verformungskonsistent.

Das Material des Deckels 9 ist typischerweise ein gängiges, sogenanntes Glob-Top-Material oder ein gelartiges Material mit ähnlichen Materialeigenschaften. Die Deckelmasse wird ebenfalls bei hoher Temperatur aufgebracht, typischerweise durch Aufgießen, Aufspritzen, Abtropfen, oder ähnlichem. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß die Deckelmasse gleichförmig und flächendeckend sich über die Oberfläche des Siliziumchips verteilt. Zur gleichmäßigen Verteilung kann der Siliziumchip 2 auch auf einem Rotation-Chuck bei hoher Drehzahl gedreht werden. Nach dem Erkalten erhöht sich die Viskosität, wodurch der Deckel verformungskonsistenter wird. Jedoch erreicht der Deckel 9 nicht die Härte des Stützrahmens 6.

Damit der Stützrahmen 6 und der Deckel 9 bei Temperaturschwankungen ihre Form beibehalten, erfolgt anschließend ein Aushärtsschritt. Dabei wird durch ein Temperaturschritt der Stützrahmen 6 und der Deckel 9 ausgehärtet. Beim Aushärten wird die Viskosität der noch zähflüssigen Abdeckmasse und Stützmasse sehr stark erhöht. Dieser Temperaturschritt erfolgt typischerweise für eine Stunde bei 100°C Ofentemperatur. Es ist jedoch auch denkbar die Aushärtung durch UV-Licht durchzuführen.

Die Verwendung eines Füllstoffes 12 zwischen Gehäusebauteil und Leiterplatte 10 ist nicht zwingend notwendig. Aus mechanischen und elektrischen Gründen ist die Verwendung eines Füllstoffes 12 jedoch vorzuziehen, da dadurch beispielsweise Kontaktbrüche durch mechanischen Streß vermieden werden. Des weiteren werden die Anschlußelemente 5 und Anschlußpads vor Korrosion durch Feuchtigkeit geschützt.

Typischerweise sind die Anschlußelemente des Gehäuses 1 derart angeordnet, daß sie mit entsprechenden Anschlußelementen 5 an der Leiterplatte 10 kontaktierbar sind. Besonders vorteilhaft ist es bei Verwendung eines BGA-Gehäuses, wenn die Anschlußelemente kugelförmige Bereiche aufweisen. Durch die kugelförmigen Anschlußelemente 5 ist es auf einfache Weise möglich, Lotverbindungen zwischen dem Halbleiterkörper 2 und der Leiterplatte 10 herzustellen.

Der Deckel 9 dient vor allem dem mechanischen Schutz der Oberfläche bzw. zum Schutz vor Feuchtigkeit und vor äußeren Einflüssen. Der Deckel 9 ist jedoch nicht dafür geeignet, daß das Gehäusebauteil 19 an der Oberfläche des Deckels 9 beispielsweise für den maschinellen Transport gehandhabt wird. Hierfür ist der Stützrahmen 6 vorgesehen, dessen Konsistenz sehr viel härter ist als die des Deckels 9. Der Stützrahmen 6 ist dafür geeignet, das Gehäusebauteil 19 beispielsweise maschinell zu transportieren, ohne daß das Gehäusebauteil 19 durch den Transport oder durch sonstige Handhabung Schaden nimmt.

Nachfolgend wird ein vorteilhaftes Herstellungsverfahren für die erfindungsgemäßen PBCSP-Gehäusebauteile anhand von Fig. 4 der Zeichnung näher erläutert. Gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente sind entsprechend Fig. 3 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 4 (A) zeigt den Querschnitt einer Halterung 14 für ein mit Anschlußelementen 5 versehenen Siliziumchip 2. Am Boden der Halterung 14 sind Kontaktelementlöcher 17 zur Aufnahme der Anschlußelemente 5 des Siliziumchips 2 vorgesehen. Der Durchmesser der Löcher 16 für die Anschlußelemente 6 ist dabei typischerweise marginal größer als der Durchmesser der Anschlußelemente 5.

Die Innenwände der Halterung 14 sind ganzflächig mit einem 5 nicht haftenden Material 15 bedeckt. Als nicht haftendes Material wird typischerweise Teflon verwendet. Der Siliziumchip 2 ist in der Halterung 14 in der Weise angeordnet, daß die Randfläche 7 des Siliziumchips 2 von der seitli-

chen Innenwand 15 der Halterung 14 beabstandet ist. Der Abstand zwischen dem Rand 7 des Siliziumchips 2 und der Innenwand der Halterung 14 definiert einen Spalt 16 mit der Breite 11. Der Spalt 16 weist typischerweise aber nicht notwendigerweise eine konstante Breite 11 auf.

Nach dem Positionieren des Siliziumchips 2 auf der Halterung 14 wird entsprechend Fig. 4 (B) in den Spalt 16 die Stützmasse 20 maschinell eingebracht. Dies kann durch Einspritzen bzw. Aufgießen bei geeigneter Temperatur erfolgen. Da die Stützmasse 20 typischerweise eine sehr hohe Viskosität bei Raumtemperatur aufweist, ist für das Aufbringen der Stützmasse 20 eine sehr hohe Temperatur, üblicherweise einige 100°C, erforderlich. Der Spalt 16 wird dabei bis über die Oberfläche 8 des Siliziumchips 2 hinaus aufgefüllt.

Nachdem der Spalt 16 mit der Stützmasse 20 aufgefüllt wurde, erfolgt üblicherweise ein Temperaturschritt zum Aushärten. Dieser Aushärtsschritt ist notwendig, damit der Stützrahmen 6 des Gehäusebauteils 19 formkonsistent bleibt. Das Aushärten des Stützrahmens 6 erfolgt typischerweise bei hoher Temperatur. Jedoch ist darauf zu achten, daß die Aushärttemperatur unterhalb der Schmelztemperatur der Anschlußelemente 5 bzw. der Kontaktstellen 3 und Metallisierungen liegt.

Das Aushärten der Stützmasse 20 kann jedoch auch durch sogenanntes Schnellaushärten in Luft bei Raumtemperatur bzw. bei leicht erhöhter Temperatur erfolgen. Je nach Material des Stützrahmens ist auch ein Aushärten durch UV-Licht denkbar.

In jedem Fall ist es vorteilhaft, wenn das Aushärten in Vacuum erfolgt, um so eingeschlossene Luftblasen entfernen zu können.

Entsprechend Fig. 4 (C) wird anschließend auf die Oberfläche 8 des Siliziumchips 2 gleichmäßig die Abdeckmasse 21 für den Deckel 9 aufgebracht. Die Abdeckmasse 21 hat dabei eine sehr viel niedrigere Viskosität als die Masse 20 des Stützrahmens 6. Aus diesem Grund läßt sich die Abdeckmasse 21 vorteilhafterweise bei sehr viel niedrigerer Temperatur aufbringen als die Masse 20 des Stützrahmens 6. Die Abdeckmasse 21 kann dabei je nach Prozeßmaschine entweder aufgeschleudert, aufgespritzt, aufgegossen, etc. werden. Das Aushärten des Deckels 9 erfolgt typischerweise ähnlich wie das Aushärten der Stützmasse 20.

Nachdem die Gehäusebauteile 19 ausreichend ausgehärtet sind, können sie aus der Halterung 14 herausgestoßen werden (siehe Fig. 4 (D)). Zum Herausstoßen der Gehäusebauteile 19 aus der Halterung 14 sind dabei Auswurfkörper 18 im Boden der Halterung 14 vorgesehen. Eine Draufsicht der Halterung ist aus Fig. 4 (E) ersichtlich. Durch Herauffahren von Stiften durch diese Auswurfkörper 18 läßt sich das Gehäusebauteil 19 von der Halterung 14 abstoßen.

Zu diesem Zweck ist es zwingend notwendig, daß alle Oberflächen der Halterung 14, die mit dem Gehäusebauteil in Berührung kommen können, insbesondere die Innenwände 15 der Halterung 14, aus nichthaftendem Material bestehen. Ansonsten würden die gerade aufgetragenen Gehäusebauteile 19 durch das Herausstoßen aus der Halterung 14 möglicherweise wieder abgelöst werden.

Als nichthaftendes Material sollte ein Material verwendet werden, das physikalisch bzw. chemisch nicht mit dem Material des Gehäusebauteils 19, insbesondere bei hohen Temperaturen, reagiert. Des weiteren sollte das nichthaftende Material bei den angewendeten hohen Prozeßtemperaturen konsistent bleiben. Typischerweise wird als nichthaftendes Material Teflon verwendet. Es ist jedoch auch denkbar, jedes andere Material zu verwenden, das obige Anforderungen erfüllt.

Anschließend können die Gehäusebauteile 19 elektrisch

bzw. funktional getestet werden. Getestete Gehäusebauteile 19 werden dann typischerweise durch ein Lasermarkiergerät gekennzeichnet.

Je nach Anforderungen werden die Gehäusebauteile 19 anschließend auf eine Leiterplatte 10 bzw. eine Platine kontaktiert. Es erweist sich hierbei als vorteilhaft, wenn die Bereiche zwischen Gehäusebauteil 19 und Platine bzw. Leiterplatte 10 durch ein gängigen Füllstoff 12 aufgefüllt werden. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß die elektrischen Kontakte bzw. die Anschlußelemente 5 vor mechanischen Streß geschützt werden. Leitungsbrüche können so vermieden werden. Des weiteren wird durch diese Maßnahme gewährleistet, daß die Anschlußelemente 5 bzw. die Metallisierung der Leiterplatte 10 und des Siliziumchips 2 vor Feuchtigkeit und somit vor Korrosion geschützt werden. Dies erhöht die Zuverlässigkeit und Ausbeute der Gehäusebauteile 19.

Es ist vorteilhaft, wenn mehrere Gehäusebauteile 19 gleichzeitig prozessiert werden können. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, wenn die Halterung 14 für die Gehäusebauteile 19 aus einer  $m \times n$ -Matrix bestehen, wobei  $m$  die Anzahl der Spalten und  $n$  die Anzahl der Zeilen der Halterung 14 bezeichnet. In dieser  $m \times n$ -Halterungsmatrix lassen sich dann  $m \times n$  Gehäusebauteile 19 gleichzeitig fertigen. Dies senkt vorteilhafterweise die Herstellungskosten der Gehäusebauteile 19.

Besonders vorteilhaft ist die Erfindung bei der Verwendung in einem sogenannten Chip-Scaled-Package-Gehäuse. Dabei kann der Halbleiterkörper 2 beispielsweise eine in sogenannter Flip-Chip-Technologie hergestellte Halbleiterkörper sein. Besonders vorteilhaft ist die Erfindung, wenn die Anschlußelemente 5 kugelförmig ausgebildet sind und in Form einer Matrix an den Halbleiterkörper 2 gebondet sind. Ein derartiges Bauteil wird allgemein als Ball-Grid-Array-Gehäuse (BGA-Gehäuse) bezeichnet. Besonders vorteilhaft ist auch die Verwendung des BGA-Gehäuses in Kombination mit der CSP-Technologie. In diesem Fall wird das Gehäuse als Micro-Ball-Grid-Array-Gehäuse ( $\mu$ -BGA) bezeichnet.

#### Bezugszeichenliste

1 Gehäuse	
2 Halbleiterkörper, Siliciumchip	
3 Kontaktstellen, Anschlußpads	
4 erste Oberfläche, Chipvorderseite	
5 Anschlußelemente, Kontakte	
6 Stützrahmen	
7 Randfläche des Halbleiterkörpers	
8 zweite Oberfläche, Chiprückseite	
9 Deckel	
10 Leiterplatte	
11 Breite des Spaltes bzw. des Stützrahmens	
12 Füllstoff	
13 Passivierungsschicht	
14 Halterung	
15 Innenwand der Halterung (aus nichthaftendem Material)	
16 Spalte	
17 Kontaktelementlöcher	
18 Auswurföcher	
19 Gehäusebauteil	
20 erste Masse, Masse für den Stützrahmen	
21 zweite Masse, Masse für den Deckel	

#### Patentansprüche

1. Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper,
  - wobei der Halbleiterkörper (2) eine erste und

zweite Oberfläche (4, 8), eine den Halbleiterkörper (2) umfassende Randfläche (7) und eine Vielzahl von Kontaktstellen (3) an der ersten Oberfläche (4) aufweist,

- mit einer Vielzahl von Anschlußelementen (5), die mindestens teilweise mit den Kontaktstellen (3) des Halbleiterkörpers (2) kontaktiert sind und über die der Halbleiterkörper (2) mit einer Leiterplatte (10) elektrisch kontaktierbar ist,

- wobei das Gehäuse (1) den Halbleiterkörper (2) mindestens an der ersten Oberfläche (1) und an der Randfläche (7) abdeckt, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) zweiteilig ausgeführt ist,

- wobei der erste Teil des Gehäuses (1) aus einem dünnen Stützrahmen (6) besteht, der die Randfläche (7) des Halbleiterkörpers (2) vollständig umfaßt, und

- der zweite Teil des Gehäuses (1) einen Deckel (9) aufweist, der flächendeckend die zweite Oberfläche (8) und zumindest teilweise die obere Kante des Stützrahmens (6) überdeckt.

2. Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützrahmen (6) über die zweite Oberfläche (8) des Halbleiterkörpers (2) übersteht.

3. Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützrahmens (6) aus einer ersten Masse (20) und der Deckel aus einer zweiten Masse (21) besteht, wobei die erste Masse (20) eine höhere Viskosität aufweist als die zweite Masse (21).

4. Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Masse (20) mindestens teilweise aus einem Polymer besteht.

5. Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Masse (21) mindestens teilweise aus Epoxidharz besteht.

6. Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht mit Kontaktstellen (3) versehenen Bereiche an der ersten Oberfläche (4) des Halbleiterkörpers (2) mit einer Passivierungsschicht (13) überdeckt sind.

7. Gehäuse für zumindest einen Halbleiterkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche zwischen den Anschlußelementen (5) und der Leiterplatte (10) mindestens teilweise durch einen Füllstoff (12) aufgefüllt sind.

8. Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

a) es wird eine Halterung (14) bereitgestellt, die zur Aufnahme des mit Anschlußelementen (5)

versehenen Halbleiterkörpers (2) vorgesehen ist, b) der Halbleiterkörper (2) wird in der Weise in der Halterung (14) positioniert, daß Randfläche (7) des Halbleiterkörpers (2) und die Halterung (14) durch einen Spalt (16) beabstandet sind,

c) in den Spalt (16) wird die erste Masse (20) für den Stützrahmen (6) eingebracht,

d) auf die zweite Oberfläche (8) des Halbleiterkörpers (2) wird flächendeckend die zweite Masse (21) für den Deckel (9) aufgebracht,

e) der Stützrahmen (6) und der Deckel (9) werden

ausgehärtet.

f) die Gehäusebauteile (19) werden aus der Halterung (14) herausgelöst.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (14) eine Innenwand (15) aufweist, wobei die Innenwand (15) mindestens teilweise aus nichthaftendem Material, insbesondere Teflon, besteht.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (14) eine Matrix-ähnliche Form aufweist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -



FIG 1

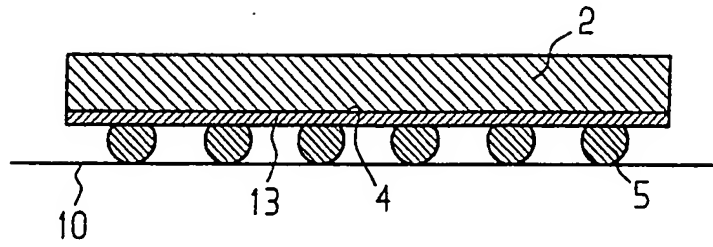


FIG 2

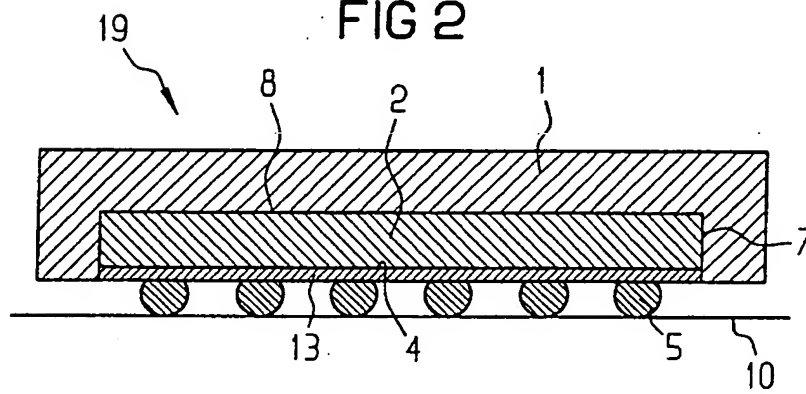


FIG 3

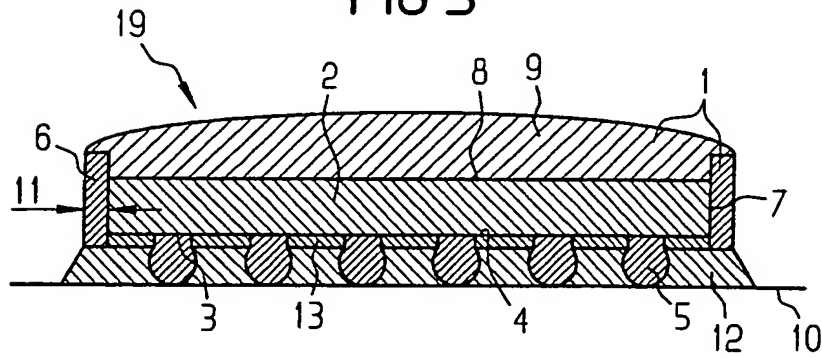


FIG 4A

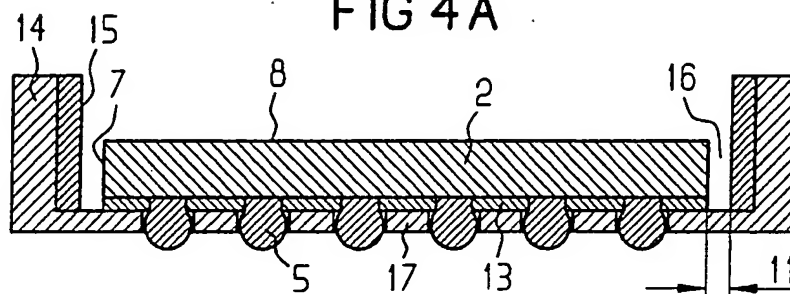


FIG 4B

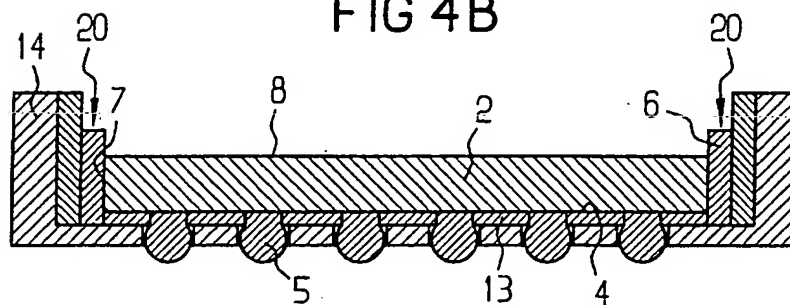


FIG 4C

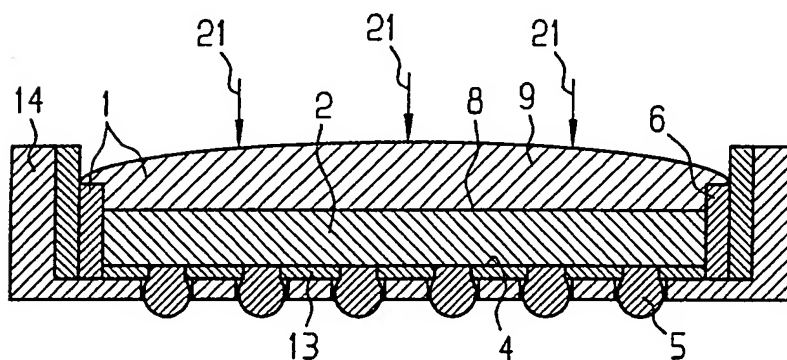


FIG 4D

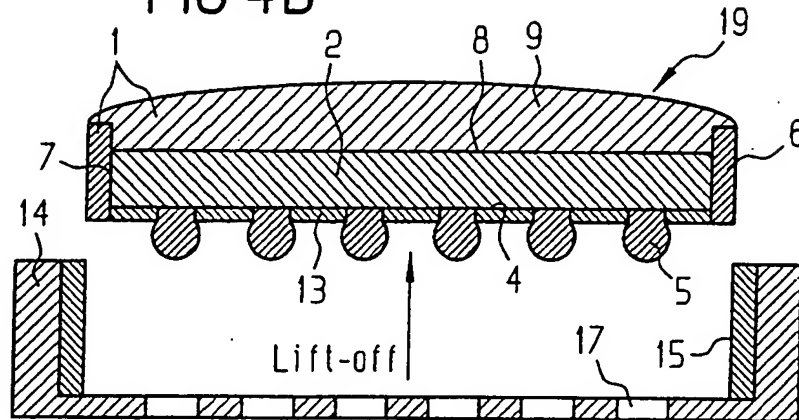
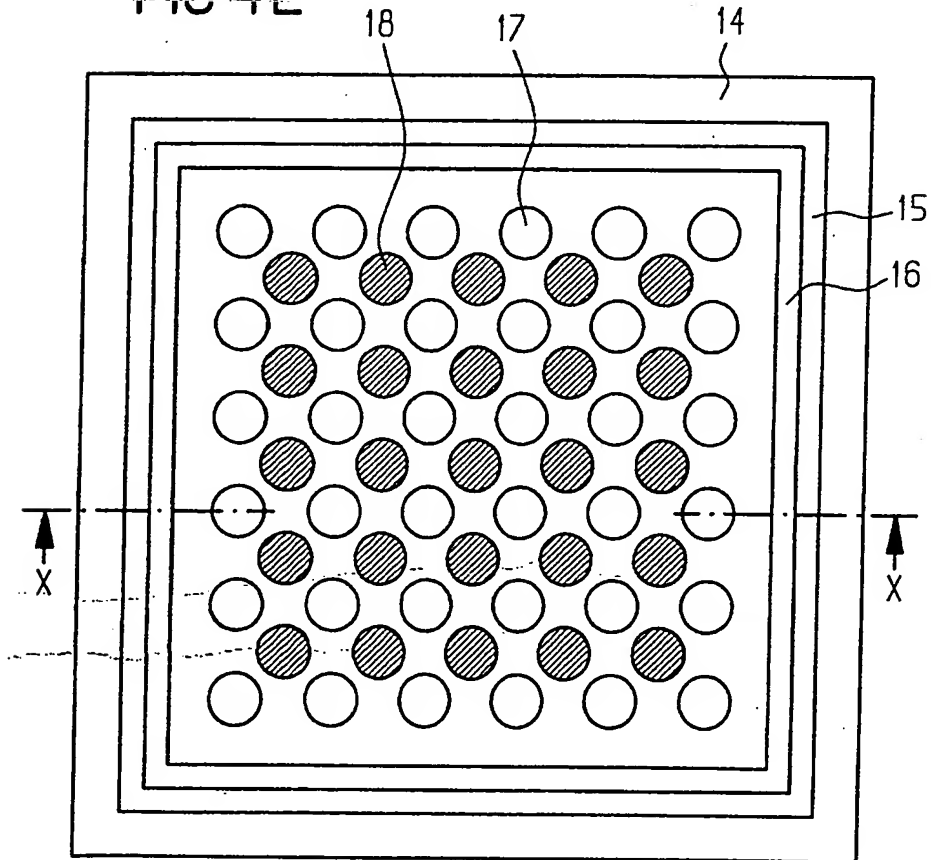


FIG 4E



Docket # MAS-FIN-128

Applic. #

Applicant: Hedler et al.

802 062/86

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480